PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : **B60T 8/88** | **A1**

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/26825**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Juni 1999 (03.06.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/07474

(22) Internationales Anmeldedatum: 20. November 1998 (20.11.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 51 613.0	21. November 1997 (21.11.97)	DE
198 12 839.8	24. März 1998 (24.03.98)	DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D–60488 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: KANT, Bernhard [DE/DE]; Friedrich–Ebert–Strasse 37, D–65239 Hochheim (DE). PILLER, Bernd [DE/DE]; Tulpenstrasse 12, D–63303 Dreieich (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestrasse 7, D–60488 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

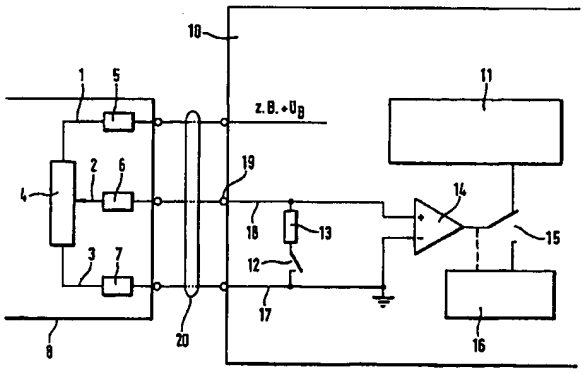
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TESTING A POTENTIOMETRIC SENSOR IN A CONTROL OR REGULATION DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR PRÜFUNG EINES POTENTIOMETRISCHEN SENSORS IN EINER STEUERUNGS– ODER REGELUNGSEINRICHTUNG

(57) Abstract

The method for testing an external potentiometric sensor in a control or regulation device and the supply line thereof comprises the following steps: connecting an impedance between the signal line and a reference potential, preferably one of the supply lines of the potentiometer; monitoring and/or evaluating the output signal of the sensor and disconnecting the impedance. The method can also comprise the following steps: interrupting the supply line of the potentiometer; monitoring and/or evaluating the output signal of the sensor and restoring the interrupted supply line. The control or regulation device (10), to which at least one supply line (3) and a signal line (2) of a potentiometric sensor (1–8) can be connected, comprises a control or regulation unit (11) which picks up the sensor signal and uses it accordingly, an impedance (12, 13) which can be connected between a reference potential, preferably the supply line (17), and the signal line (18), in addition to a device (14–16) for monitoring and/or evaluating the sensor output signal. Said device (10) can also comprise an interrupter (21) to cut off the supply line (17) of the sensor.



(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren, um in einer Steuerungs– oder Regelungseinrichtung einen externen potentiometrischen Sensor und dessen Zuleitung zu prüfen, umfaßt die Schritte einschalten einer Impedanz zwischen die Signal–Leitung und ein Bezugspotential, vorzugsweise eine der Versorgungs–Leitungen des Potentiometers, Überwachen und/oder Auswerten des Sensor–Ausgangssignals, und Abschalten der Impedanz. Es kann auch die Schritte Unterbrechen einer Versorgungs–Leitung des Potentiometers, Überwachen und/oder Auswerten des Sensor–Ausgangssignals, und Wiederverbinden der unterbrochenen Zuleitungen aufweisen. Eine Steuerungs– oder Regelungsvorrichtung (10), an die zumindest eine Versorgungs–Leitung (3) sowie die Signal–Leitung (2) eines potentometrischen Sensors (1–8) anschließbar ist, hat eine Steuerungs– oder Regelungseinrichtung (11), die das Signal des Sensors empfängt und bestimmungsgemäß nutzt, eine Impedanz (12, 13), die zwischen ein Bezugspotential, vorzugsweise die Versorgungs–Leitung (17), und die Signal–Leitung (18) schaltbar ist, und eine Einrichtung (14–16) zur Überwachung und/oder Auswertung des Sensor–Ausgangssignals. Sie kann auch einen Unterbrecher (21) zum Unterbrechen einer Versorgungs–Leitung (17) des Sensors aufweisen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Verfahren und Vorrichtung zur Prüfung eines potentiometrischen Sensors in einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Prüfung eines potentiometrischen Sensors in einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche. Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung werden zur Zeit bei ITT benutzt. Figur 4 zeigt eine zugehörige Schaltung schematisch.

Ziffer 410 zeigt eine Steuerungs- bzw. Regelungsvor-richtung, die verschiedene Funktionen des Fahrzeugs steuern bzw. regeln kann. Beispielsweise kann es sich um eine Bremsenregelung bzw. -steuerung handeln, die Funktionen wie ABS, Bremsassistent, Fahrstabilitätsregelung oder ähnliches durchführen kann. Sie empfängt hierzu geeignete Eingangswerte und erzeugt die notwendigen Ausgangssignale, die hier jeweils nicht dargestellt sind. Lediglich ein einziger hier interessierender Sensor ist gezeigt. Es handelt sich um den potentiometrischen Sensor 1-8. Er ist an einer anderen Stelle als die Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung selbst im Fahrzeug installiert und mit dieser über ein Kabel 420 verbunden. Der Sensor arbeitet nach Art eines Potentiometers. Die Widerstandsbahn 4 erhält über die beiden Versorgungs-Leitungen 1 und 3 eine Versorgungsspannung. Über die Signal-Leitung wird das Signal vom Schleifer 2 nach außen geführt. Ein solcher Sensor kann zusammen mit seiner Leitung 420 verschiedene Fehler aufweisen: Es können Leitungsunter-brechungen auftreten, oder die Signal-Leitung kann zu einer der Versorgungs-Leitungen hin kurzgeschlossen sein.

Verschiedene dieser Fehler können anhand des Ausgangssignals selbst erkannt werden, insbesondere wenn durch Vorwiderstände 5-7 der mögliche Signalwertbereich geeignet eingestellt ist. Schwierig zu erkennen ist jedoch ein Bruch der Signal-Leitung 2, 418. Dies führt zu einem offenen Signaleingang in der Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung, so daß das Eingangssignal undefiniert ist und damit nicht notwendigerweise Aufschluß darüber gibt, daß ein Fehler vorliegt. Um diesem Mißstand vorzubeugen, wird im Stand der Technik ein Pull-down-Widerstand 413 vorgesehen. Er ist vergleichsweise hochohmig und liegt üblicherweise im Bereich zwischen 20 und 100 kΩ. Bricht nun das Kabel der Signal-Leitung zwischen Pull-down-Widerstand 413 und Schleifer 2, wird die Signaleingangsleitung im übrigen durch den Pull-down-Widerstand 413 auf Bezugs- bzw. Massepotential (Leitung 417) gezogen, so daß auch dann wieder das Potential selbst Auskunft darüber gibt, daß ein Fehler vorliegt.

Das Vorsehen eines Pull-down-Widerstands führte jedoch zu Ungenauigkeiten im Sensorsignal auf der Signal-Leitung 2, 418.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen potentiometrische Sensoren geprüft werden können, ohne daß dies zu einer Verschlechterung des Ausgangssignals der potentiometrischen Sensoren führt.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Abhängige Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

Bei der Untersuchung des oben genannten Problems (ungenaues Signal) stellte sich heraus, daß die Signalvarianzen auch auf variable Übergangswiderstände zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 zurückzuführen sind: Ohne Pull-down-Widerstand 413 zieht ein nachgeschalteter Operationsverstärker 414 kaum Strom, so daß ein (variabler) Spannungsabfall an einem (variablen) Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 praktisch nicht ins Gewicht fällt. Ist dagegen der Pull-down-Widerstand 413 vorgesehen, fließt ein höherer Strom, so daß auch ein entsprechender Spannungsabfall längs des Übergangswiderstands stattfindet. Dadurch wird die Signalspannung, die der Sensor abgibt, verfälscht. Außerdem tritt durch den höheren Schleiferstrom ein Signalrauschen auf.

Dementsprechend wird vorgeschlagen, einen Pull-down-Widerstand so vorzusehen, daß er schaltbar zwischen Signal-Leitung und einem Bezugspotential, insbesondere der Versorgungs-Leitungen liegt. Dies bedeutet, daß er üblicherweise nicht zwischen den beiden Leitungen liegt (Schalter offen). Dadurch zieht er keinen Strom, und ein variabler Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 fällt dann kaum ins Gewicht. Lediglich kurzzeitig kann durch Betätigung des Schalters der Pull-down-Widerstand 13 zwischen Signal-Leitung und ein Bezugspotential, insbesondere eine Versorgungs-Leitung geschaltet werden. Nur während dieser Zeiten erscheint möglicherweise ein durch den Pull-down-Widerstand 13 gestörtes Ausgangssignal. Neben einem Kabelbruch oder Kurzschluß der Versorgungsleitungen kann insbesondere auch der Schleiferübergangswiderstand bestimmt werden, was zur Beurteilung des Potentiometerzustandes wesentlich ist. Ansonsten ist das Ausgangssignal durch den Pull-down-Widerstand nicht beeinflußt.

In einer Variante kann anstelle eines schaltbaren Pull-down-Widerstands zwischen Signal-Leitung und einer Versorgungs-Leitung eine der Versorgungs-Leitungen selbst unterbrechbar gestaltet sein. Üblicherweise ist der Unterbrecher geschlossen, so daß die Versorgungs-Leitung 3, 417 zum potentiometrischen Sensor ungestört ist. Auch in diesem Fall wird kein zusätzlicher Stromfluß über den variablen Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 verursacht, so daß keine variable Signalspannung vorliegt. Soll der Sensor überprüft werden, wird der Schalter geöffnet. Das Signal auf der Signal-Leitung muß sich dann in bestimmter Weise ändern, so daß ein Fehler und insbesondere ein Bruch der Signal-Leitung gegebenenfalls erkannt werden kann.

Eine Kombination der Varianten ist auch möglich.

Nachfolgend werden bezugnehmend auf die Figuren einzelne Ausführungsformen der Erfindung beschrieben, es zeigen

Fig. 1 eine erste erfindungsgemäße Ausführungsform,

Fig. 2 eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform,Fig. 3 eine Vorrichtung, in der die Erfindung angewendet werden kann, und

Fig. 4 eine bekannte Vorrichtung.

In Fig. 1 zeigen die Ziffern 1 bis 8 einen potentiometrischen Sensor. Er weist die Widerstandsbahn 4 und den Schleifer 2 auf. Daneben können Konditionierwiderstände 5, 6, 7 vorgesehen sein. Der Sensor kann in einem eigenen Gehäuse 8 untergebracht sein. Der Schleifer 2 wird nach Maßgabe einer zu messenden Größe (Weg) betätigt, so daß die

Ausgangsspannung am Schleifer dem eigentlichen Signal entspricht. Der Sensor 1-8 ist über eine Leitung 20 mit der Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung 10 verbunden. Auch das Kabel 20 weist einzelne Leitungen auf. Es weist zumindest die Signal-Leitung 18 sowie eine Versorgungs-Leitung 17 auf. Üblicherweise werden alle drei Leitungen über das Kabel 20 geführt. Auch in der Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung 10 sind entsprechende Leitungen vorgesehen. Zumindest eine Versorgungs-Leitung 17 und die Signal-Leitung 18 sind vorgesehen. Üblicherweise läuft auch die andere Versorgungsleitung über die Vorrichtung 10. Somit haben zumindest die Signal-Leitung und eine Versorgungs-Leitung 3 im potentiometrischen Sensor entsprechende Leitungen 18 und 17 in der Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtung 10.

Zur Impedanzwandlung und/oder Signalverstärkung bzw. -anpassung kann ein Operationsverstärker 14 vorgesehen sein. Er empfängt an seinem nichtinvertierenden Eingang das Signal von der Signal-Leitung 18. Sein invertierender Eingang kann auf einem Bezugspotential, beispielsweise auf einer der Versorgungs-Leitungen 17 liegen. Der Operationsverstärker oder eine andere Verarbeitungsschaltung nimmt demnach das Sensor-Signal von der Leitung 18 hochohmig auf und führt es einer eigentlichen Regelungs- bzw. Steuerungsvorrichtung 11 zu, die die konkreten Signale verarbeitet und Steuerungssignale erzeugt.

Erfindungsgemäß wird eine Impedanz 13 vorgesehen, die schaltbar zwischen einem Bezugspotential und der Signal-Leitung 18 liegt. Das Bezugspotential kann eine der Versorgungs-Leitungen 17 des potentiometrischen Sensors sein. Die Impedanz weist in Serie geschaltet beispielsweise einen Widerstand 13 sowie einen Schalter 12 auf. Der Schalter 12

ist vorzugsweise ein elektronisch betätigbarer Schalter, beispielsweise ein FET (Feldeffekttransistor). Der Schalter 12 ist üblicherweise offen. Dadurch zieht der Widerstand 13 keinen Strom aus der Signal-Leitung 18, so daß nur der sehr kleine Eingangsstrom des Operationsverstärkers 14 über den gegebenenfalls variablen Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 fließt. Dadurch ist das Ausgangssignal des Operationsverstärkers 14 und somit das Eingangssignal der Regelungs- bzw. Steuerungseinrichtung 11 ungestört und kann für die jeweiligen Zwecke bestimmungsgemäß verwendet werden.

Wenn die Funktionsfähigkeit des potentiometrischen Sensors und insbesondere die Signal-Leitung 18 auf einem Kabelbruch hin überprüft werden soll, wird der Schalter 12 kurzzeitig geschlossen. Nur während dieses kurzzeitigen Schließens wird die Signal-Leitung durch den zusätzlichen Strom belastet, der über den Widerstand 13 zum Bezugspotential fließt. Bezüglich des nichtinvertierenden Eingangs des Operationsverstärkers 14 wirken dann einerseits Übergangswiderstand zwischen Widerstandsbahn 4 und Schleifer 2 gegebenenfalls zusammen mit Widerstand 6 und andererseits Widerstand 13 zusammen mit Schalter 12 (FET) als Spannungsteiler. Dieser Spannungsteiler führt im Augenblick seines Wirksamwerdens (Schließen des Schalters 12) zu einer Spannungsänderung am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers 14. Ist der Widerstand 13 gegen Masse geschaltet, sinkt die Spannung entsprechend den Gesetzmäßigkeiten eines Spannungsteilers. Ist der Widerstand gegen Plus geschaltet, steigt die Spannung entsprechend. Anhand der Änderung der Signalspannung bzw. der Ausgangsspannungen des Operationsverstärkers 14 kann auf die Höhe des Übergangswiderstands am Schleifer geschlossen werden. Ist dieser unzulässig hoch (Spannungssprung

überschreitet bestimmte Grenzen), kann eine Warnung ausgegeben werden. Wenn andererseits die Signal-Leitung zwischen Widerstand 13 und Schleifer 2 des Potentiometers unterbrochen wird, zieht der Widerstand 13 den Pegel auf der Signal-Leitung 18 auf das Bezugspotential (beispielsweise das Potential der Versorgungs-Leitung 17). Auch dies kann anhand des Signalwerts selbst erkannt werden. Man erhält somit eine Schaltung, die das Erkennen des Bruchs der Signal-Leitung 18 erlaubt, ohne daß das Signal des Sensors dauerhaft durch einen Pull-down-Widerstand gestört wäre.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird während der Zeit des Prüfens das Sensorsignal nicht mehr bestimmungsgemäß genutzt, vielmehr wird diese Nutzung unterbrochen. In Fig.1 wird diese Unterbrechung in Form eines Schalters 15 dargestellt. Schalter 15 wirkt als Umschalter, der den Ausgang des Operationsverstärkers 14 wahlweise auf die eigentliche Steuerungs- bzw. Regelungseinrichtung 11 leitet oder auf eine Überwachungseinrichtung 16, die das Verhalten des Signals überwacht bzw. auswertet, wenn der Schalter 12 geschlossen wird, um die gegebenenfalls fälligen Warnungen oder Maßnahmen zu ergreifen. Insbesondere kann die Einrichtung 16 Spannungssprünge mit maximal zulässigen Spannungssprüngen oder Spannungswerte mit maximal oder minimal zulässigen Spannungswerten vergleichen. Bei der zuletzt beschriebenen Ausführungsform wird sichergestellt, daß das gegebenenfalls durch den Widerstand 13 gestörte Signal nicht in der Steuerungs- bzw. Regelungseinrichtung 11 verwendet wird. Die Funktion des Schalters 15 kann auch als Software-Modul in der Regelungseinrichtung 11 ausgeführt sein.

Fig. 2 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform. Hier ist ein Schalter 21 in einer der Versorgungs-Leitungen 17 für den potentiometrischen Sensor vorgesehen. Der Schalter 21 ist vorzugsweise ein elektronisch betätigbarer Schalter, beispielsweise ein Feldeffekttransistor (FET). Wird er geöffnet, fällt das eine Versorgungspotential des Potentiometers weg. Dadurch wird die Signal-Leitung 18 im wesentlichen auf das Potential der anderen Versorgungs-Leitung 1 gezogen. Dieser Signalwert muß auftreten, wenn die Signal-Leitung 18 zwischen Schleifer 2 und Operationsverstärker 14 nicht unterbrochen ist. Tritt das Signal dagegen nicht auf, ist dies ein Hinweis auf eine unterbrochene Leitung.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann auch hier wieder eine Unterbrechungseinrichtung 15 vorgesehen sein, um für die Zeitdauer des Tests (Schließen des Schalters 21) die Verwendung des Signals in der Steuerungs- und Regelungseinrichtung 11 zu verhindern. Vielmehr kann das Signal der Auswerteeinrichtung 16 in gleicher Weise wie schon oben beschrieben zugeführt werden. Die Fehlerbedingung in dieser zweiten Ausführungsform wäre, daß sich das Ausgangssignal um einen Wert größer gleich einem bestimmten Betrag vom Potential der ununterbrochenen Versorgungs-Leitung unterscheidet.

Durch die Varianten der Fig. 1 und 2 können Unterbrechungen in der Signal-Leitung 18 erkannt werden, die zwischen Widerstandsbahn 4 und Anschaltpunkt des Widerstands 13 (Fig. 1) bzw. Eingang des Operationsverstärkers (Fig. 2) liegen. Mit der Variante 1 kann insbesondere auch der Schleiferübergangswiderstand zwischen der Widerstandsbahn 4

und dem Abgriff 2 bestimmt und somit der Potentiometerzustand beurteilt werden.

Fig. 3 zeigt ein Anwendungsbeispiel für die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. für das erfindungsgemäße Verfahren. Sie zeigt grob eine ganze Bremsanlage eines Fahrzeugs. Die Bezugsziffern 312 bis 319 zeigen Bremsen und Radsensoren, 309 ist das ABS und 307 und 308 sind verschiedene Steuerungs- bzw. Regelungsvorrichtungen. Weiter gezeigt ist ein Tandem-Hauptzylinder 303 zur Druckversorgung der Bremse. Er wirkt mit einem Bremskraftverstärker 301 zusammen. Bezugsziffer 304 ist ein Bremspedal, 306 ein Schalter, der ein bestimmtes Betätigungsausmaß des Bremspedals zeigt. 305 ist ein Steuerventil innerhalb des Bremskraftverstärkers 301, 302. 310 ist eine weitere Schalteinrichtung für bestimmte Sicherungszwecke. Der erfindungsgemäß zu überwachende Sensor ist unter Ziffer 311 gezeigt. In Fig. 1 entspreche er den Bezugsziffern 1 bis 8. Die schematisch gezeigte Leitung 320 entspreche der Leitung 20 in den Fig. 1 und 2. Die Einrichtung 308 entspricht der Einrichtung 10. Der Sensor 311 dient der Überwachung der Position bzw. des Zeitverhaltens der Position der Membran im Bremskraftverstärker 301, 302. Es handelt sich hierbei um eine sicherheitsrelevante Anwendung, bei der sicherzustellen ist, daß der Sensor immer richtige Signale ausgibt. Somit ist zum einen sicherzustellen, daß falsche Signale erkannt werden und andererseits durch die zur Fehlererkennung getroffenen Maßnahmen das Signal nicht seinerseits wieder verfälscht wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dies möglich.

Ansprüche

1. Verfahren, um in einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einen externen potentiometrischen Sensor und dessen Zuleitung zu prüfen,

 gekennzeichnet durch die Schritte

 Einschalten einer Impedanz zwischen die Signal-Leitung und ein Bezugspotential, vorzugsweise eine der Versorgungs-Leitungen des Potentiometers,

 Überwachen und/oder Auswerten des Sensor-Ausgangssignals, und

 Abschalten der Impedanz.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** durch Unterbrechung der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Ausgangssignals vor Einschalten der Impedanz und Wiederaufnahme der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Ausgangssignals nach dem Abschalten der Impedanz.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß nach dem Einschalten der Impedanz die Änderung des Sensor-Ausgangssignals überwacht wird und dann, wenn sie größer als ein erwarteter Wert ist, auf einen Fehler geschlossen wird.

4. Verfahren, um in einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung einen externen potentiometrischen Sensor zu prüfen,

gekennzeichnet durch die Schritte

Unterbrechen einer Versorgungs-Leitung des Potentiometers,

Überwachen und/oder Auswerten des Sensor-Ausgangssignals, und

Wiederverbinden der unterbrochenen Zuleitungen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß nach dem Unterbrechen der Versorgungs-Leitung dann auf einen Fehler geschlossen wird, wenn sich das Sensor-Ausgangssignal um einen bestimmten Betrag vom Signal auf der anderen Versorgungs-Leitung unterscheidet.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **gekennzeichnet** durch Unterbrechung der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Ausgangssignals vor Unterbrechung der Versorgungs-Leitung und Wiederaufnahme der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Ausgangssignals nach dem Wiederverbinden der Versorgungsleitung.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß mit ihm ein potentiometrischer Wegsensor in einem Fahrzeug, insbesondere dort in einem Bremskraftverstärker oder am Bremspedal, geprüft wird.

8. Steuerungs- oder Regelungsvorrichtung (10), an die zumindest eine Versorgungs-Leitung (3) sowie die Signal-Leitung (2) eines potentiometrischen Sensors (1 - 8) anschließbar ist, mit

einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung (11), die das Signal des Sensors empfängt und bestimmungsgemäß nutzt,

gekennzeichnet durch

eine Impedanz (12, 13), die zwischen ein Bezugspotential, vorzugsweise die Versorgungs-Leitung (17), und die Signal-Leitung (18) schaltbar ist, und

eine Einrichtung (14 - 16) zur Überwachung und/oder Auswertung des Sensor-Ausgangssignals.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Impedanz einen mit der Signal- oder der Versorgungsleitung verbindbaren Widerstand (13) sowie seriell dazu einen vorzugsweise elektronisch betätigbaren Schalter (12) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **gekennzeichnet** durch eine Einrichtung (15) zur Unterbrechung der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Signals vorzugsweise solange die Impedanz zwischen die Leitungen geschaltet ist.

11. Steuerungs- oder Regelungsvorrichtung (10), an die zumindest eine Versorgungs-Leitung (3) sowie die Signal-Leitung (2) eines potentiometrischen Sensors (1 - 8) anschließbar ist, mit

einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung (11), die das Signal des Sensors empfängt und bestimmungsgemäß nutzt,

gekennzeichnet durch

einen Unterbrecher (21) zum Unterbrechen einer Versorgungs-Leitung (17) des Sensors, und

eine Einrichtung (14 - 16) zur Überwachung und/oder Auswertung des Sensor-Ausgangssignals.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Unterbrecher einen vorzugsweise elektronisch betätigbaren Schalter aufweist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet** durch eine Einrichtung (15) zur Unterbrechung der bestimmungsgemäßen Nutzung des Sensor-Signals, solange die Versorgungsleitung unterbrochen ist.

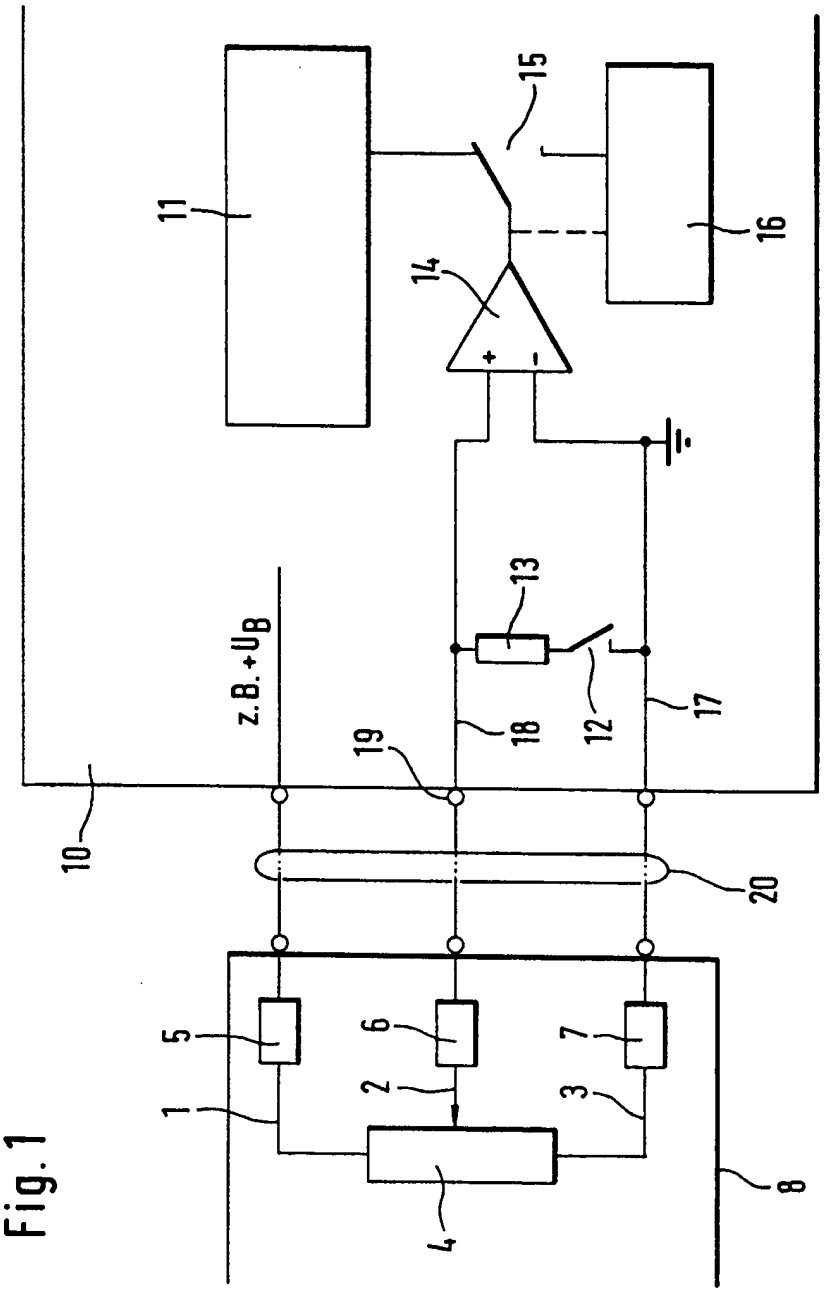


Fig. 1

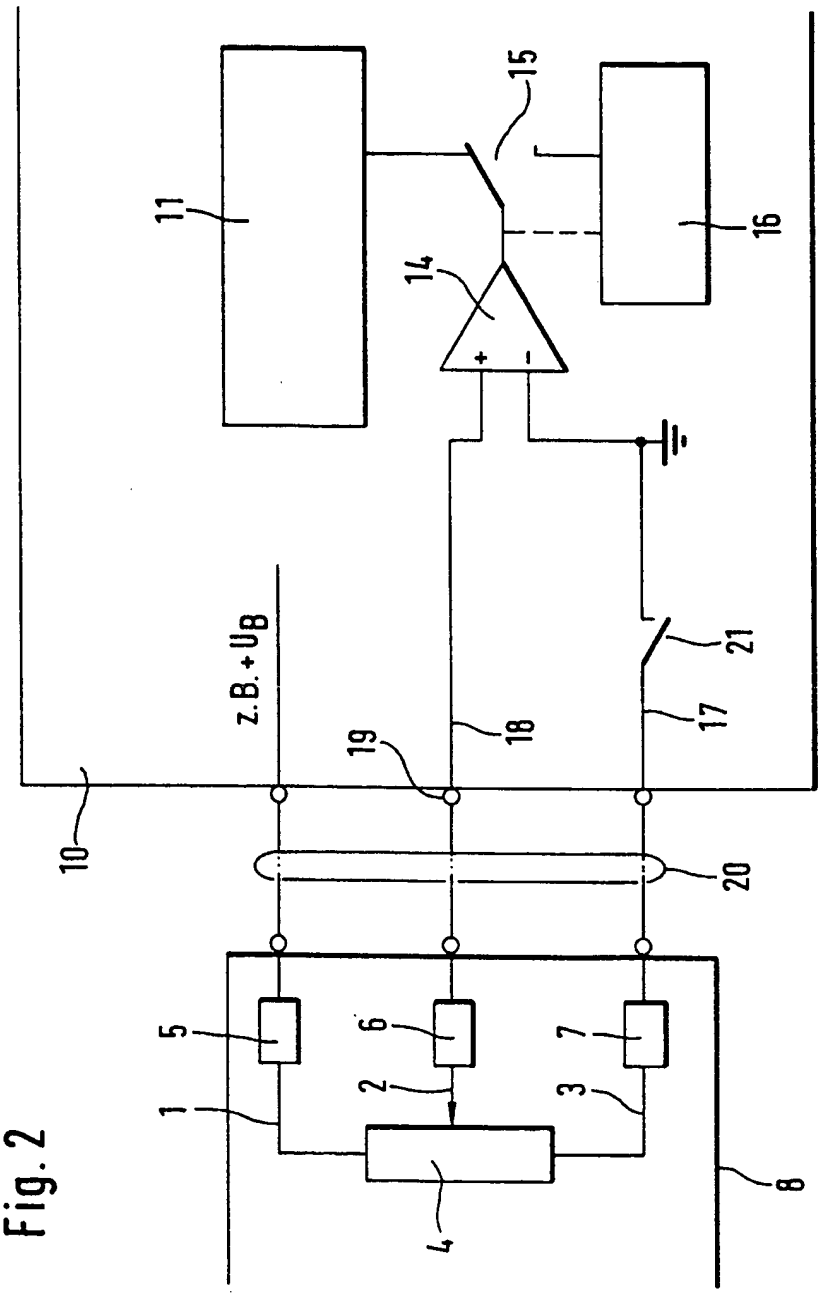
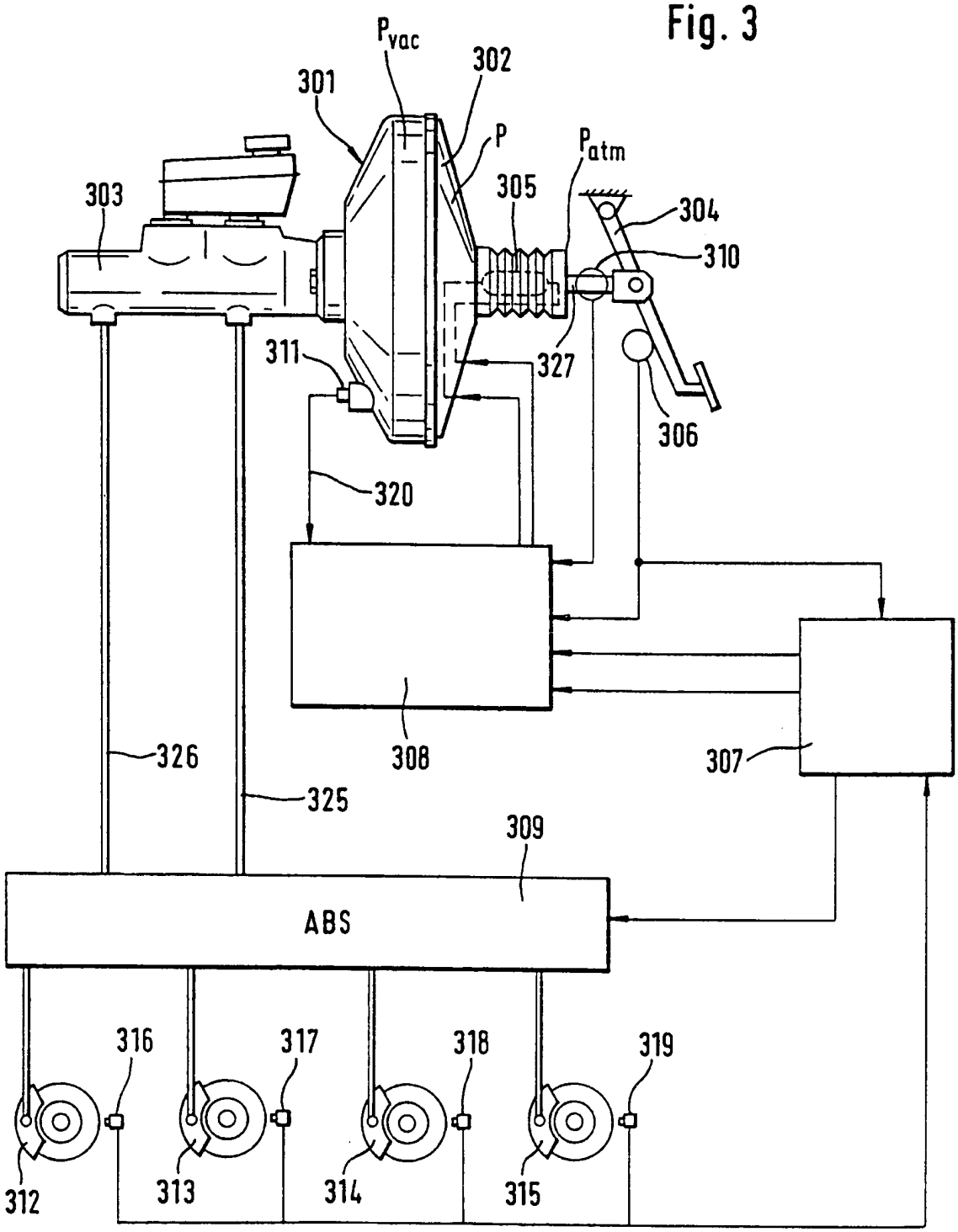


Fig. 2

Fig. 3


P_{vac}
302
301
P
P_{atm}
305
304
303
310
311
327
306
320
308
307
326
325
309
ABS
316
317
318
319
312
313
314
315

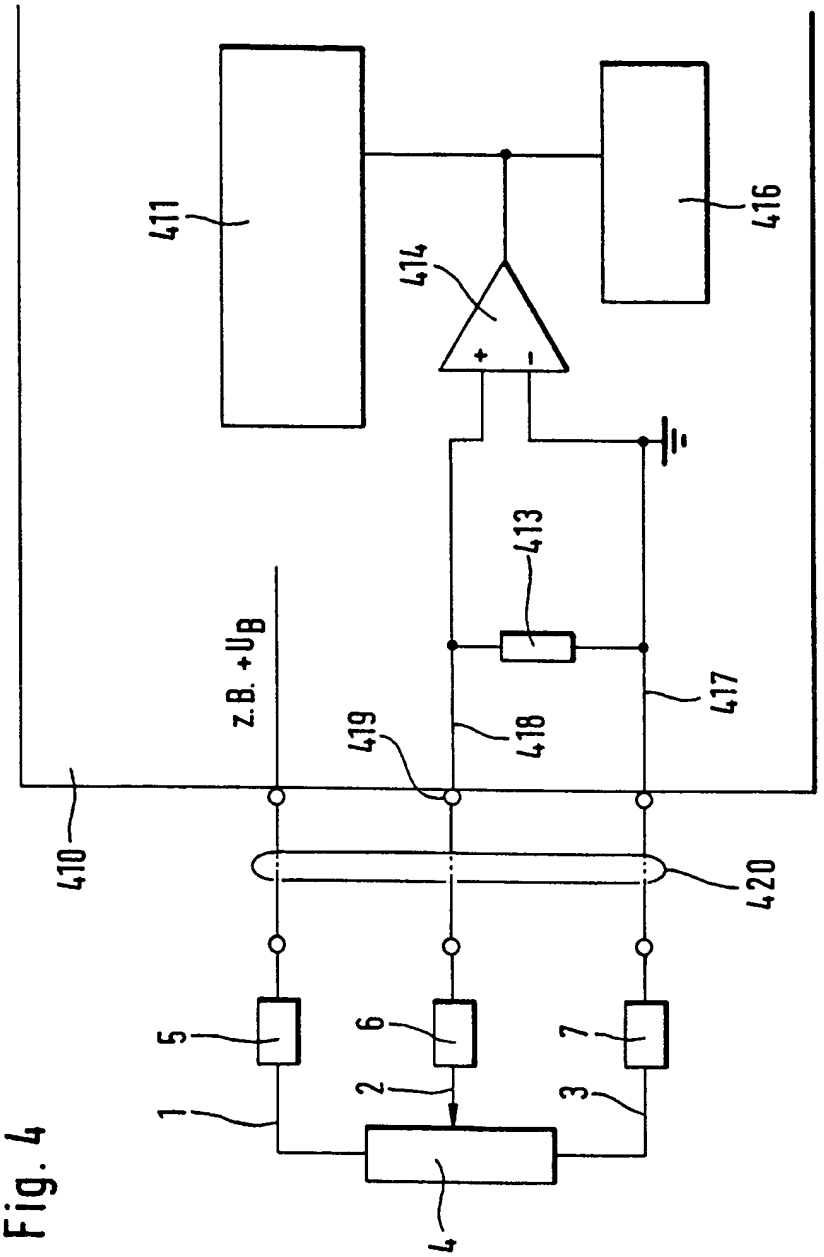


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 98/07474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B60T8/88

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F02D B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 42 04 623 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26 August 1993 see abstract; figure 1 see column 5, line 60 - column 6, line 10	4-6, 11-13 7
Y	US 5 261 730 A (STEINER MANFRED ET AL) 16 November 1993 see abstract; figures 1-4 see column 12, line 30 - column 14, line 47	7
A	US 5 588 718 A (WINNER HERMANN ET AL) 31 December 1996 see abstract; figure 1	7
A	US 5 401 084 A (VOLZ PETER) 28 March 1995 see abstract; figure 1	7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 March 1999	24/03/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Gaillard, A

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 98/07474

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4204623 A	26-08-1993	NONE	
US 5261730 A	16-11-1993	DE 4102497 C	07-05-1992
		FR 2672024 A	31-07-1992
		GB 2252373 A,B	05-08-1992
		IT 1254131 B	08-09-1995
		JP 2574715 B	22-01-1997
		JP 4334649 A	20-11-1992
US 5588718 A	31-12-1996	DE 4340467 A	01-06-1995
		WO 9514595 A	01-06-1995
		EP 0680426 A	08-11-1995
		JP 8506301 T	09-07-1996
US 5401084 A	28-03-1995	DE 4133484 A	15-04-1993
		DE 59202758 D	03-08-1995
		WO 9307036 A	15-04-1993
		EP 0607208 A	27-07-1994
		JP 7502469 T	16-03-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/07474

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B60T8/88

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F02D B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	DE 42 04 623 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. August 1993 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 siehe Spalte 5, Zeile 60 - Spalte 6, Zeile 10	4-6, 11-13 7
Y	US 5 261 730 A (STEINER MANFRED ET AL) 16. November 1993 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 siehe Spalte 12, Zeile 30 - Spalte 14, Zeile 47	7
A	US 5 588 718 A (WINNER HERMANN ET AL) 31. Dezember 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	7
A	US 5 401 084 A (VOLZ PETER) 28. März 1995 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. März 1999	24/03/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Gaillard, A

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/07474

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4204623	A	26-08-1993	KEINE		
US 5261730	A	16-11-1993	DE	4102497 C	07-05-1992
			FR	2672024 A	31-07-1992
			GB	2252373 A,B	05-08-1992
			IT	1254131 B	08-09-1995
			JP	2574715 B	22-01-1997
			JP	4334649 A	20-11-1992
US 5588718	A	31-12-1996	DE	4340467 A	01-06-1995
			WO	9514595 A	01-06-1995
			EP	0680426 A	08-11-1995
			JP	8506301 T	09-07-1996
US 5401084	A	28-03-1995	DE	4133484 A	15-04-1993
			DE	59202758 D	03-08-1995
			WO	9307036 A	15-04-1993
			EP	0607208 A	27-07-1994
			JP	7502469 T	16-03-1995